

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 2 月 9 日 (09.02.2006)

PCT

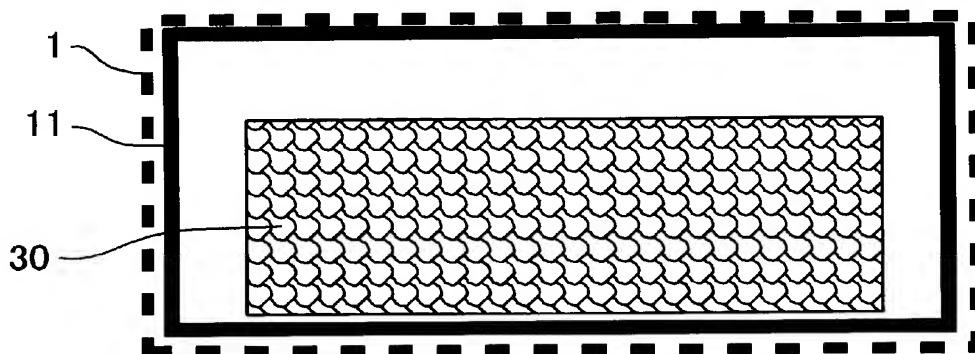
(10) 国際公開番号
WO 2006/013940 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 19/01 (2006.01) H04R 19/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/014333
- (22) 国際出願日: 2005 年 8 月 4 日 (04.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-230407 2004 年 8 月 6 日 (06.08.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 巻幡 勝浩 (MAKIHATA, Katsuhiko). 小倉 洋 (OGURA, Hiroshi). 安野 功修 (YASUNO, Yoshinobu).
- (74) 代理人: 高松 猛, 外 (TAKAMATSU, Takeshi et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 1 3 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: THERMOSTABLE ELECTRET CONDENSER MICROPHONE

(54) 発明の名称: 耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホン



(57) Abstract: A cage having the whole body of microphone accommodated therein at its external surface has a thermal conductivity lower than those of metals and is covered by a material whose deterioration temperature is higher than the charge vanishing temperature of internal dielectric layer for electret formation, the deterioration temperature being $\geq 260^{\circ}\text{C}$ to thereby lessen any internal temperature increase by the heat capacity of internal entirety and thermal resistance. In particular, there can be provided a heat resistant structure capable of avoiding any functional deterioration attributed to high heat resulting from brief passage through a reflow solder bath that may be conducted at mounting on application equipment.

(57) 要約: マイクロホン全体を収容している筐体を、筐体外面が熱伝導率が金属よりも低く、かつ材料変質温度が内部のエレクトレット形成用の誘電体層の電荷消失温度よりも高く、かつ材料変質温度が 260°C よりも高い材料によって覆うことにより、熱抵抗と内部全体の熱容量によって内部の温度上昇を緩和するもので、特に、適用機器に装着される際、リフローはんだ槽を短時間通過することがあり、そのときの高熱によって機能が損なわれるのを防止することのできる耐熱構造を提供する。



WO 2006/013940 A1



2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホン

技術分野

[0001] 本発明は、携帯電話などの情報通信機器に搭載されるエレクトレット型コンデンサマイクロホンに関する。

背景技術

[0002] エレクトレットコンデンサマイクロホンは、30年以上前に開発され、現在でも携帯電話の構成部品などに、広く使用されている。

[0003] 図8は、エレクトレットコンデンサマイクロホンの基本構造を示す図である。この図8において、保護面布101はゴミなどの混入を防ぐことを目的に配置される布であって不織布などの透音性の優れたものが用いられる。固定電極102としては金属または振動膜との対向面が導電処理されたものが用いられる。エレクトレット膜103は固定電極102に設置される誘電体膜であり、一般に、FEP(六フッ化プロピレン四フッ化エチレン)が熱融着により固定電極102に貼り付けられて用いられている。振動膜104は、金属薄膜あるいは一面が導電処理されたプラスチックフィルムが用いられる。振動膜支持用リング105は振動膜が接着されている。スペーサ106は振動膜と固定電極が所定の位置関係を形成保持するように設けられている。そして、回路部品107はFET、抵抗器などから構成されている。回路基板108には、回路部品107がはんだ付け等によって装着されており、振動膜の振動変位に起因する振動膜－固定電極間の静電容量の変化を電気信号に変換するためのプリアンプを形成すると共に端子盤と底面板とを構成している。スペーサ109は、固定電極102と回路基板108間に所望の空間を形成するものである。筐体110としては、アルミニウム等の金属あるいは成型されたプラスチックを導電化したものが用いられ、下端部はかしめ加工あるいは接着等がなされてハウジングを形成すると共にシールドケースをかねている。

[0004] エレクトレットコンデンサマイクロホンの基本動作は、振動膜と固定電極の間に電位を形成し、音圧に振動膜の変位を電気出力として取り出すものである。エレクトレット層に電荷を着電することにより、振動膜と固定電極との間に高電位(数十ボルト)を保

持し、音圧による振動膜の変位をより大きな電気出力として取り出すことができる。

従来より、エレクトレットコンデンサマイクロホンは、携帯電話等に搭載される基板にコネクタ等を介して装着部品として搭載されてきたが、近年マイクロホン自身をはんだリフロー工法を用いて、直接携帯電話等の基板に実装することが必要になってきている。

また、近年では特許文献1に示すように、Pbフリーリフローに適応できるように、マイクロマシニング技術を使って、平行平板型コンデンサマイクロホンの提案もなされている。

[0005] 特許文献1:特開2002-95093

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、エレクトレット化したFEPの場合、加熱により電荷が抜けるという特性を持つことが知られている。

図9は、直接携帯電話等の基板に実装する際に用いられるリフローの温度プロファイルを示している。近年、Pbフリーリフロー (Pbを含有しないはんだ材料を用いたリフロー) が望まれており、図9は代表的なPbフリーリフローの温度プロファイルである。Pbフリーリフローでは、260度において10～30秒程度の加熱がなされるため、リフローされる部品は、これに耐えうる耐熱性が必要とされる。

[0007] しかしながら一般のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、Pbフリーリフロー温度に対する耐熱性を有しない。図10は、エレクトレットとしてFEP(膜厚:25 μ m)を形成した電極を加熱した際の、表面電位を測定した実験結果である。図10において横軸は加熱温度(30秒間)、横軸はエレクトレットの表面電位である。図10は、常温で-25 0Vであった表面電位が、200℃においては約20%の電位低下が見られ、また300℃においてはほぼ90%消滅低下していることを表している。この実験結果は、通常のECMがPbフリーリフローに適応できないこと示唆している。

[0008] 加熱により電荷が抜けるエレクトレットでは、リフローによる携帯電話への実装が困難なため、近年では前述したように、Pbフリーリフローに適応できるように、マイクロマシニング技術を使って、平行平板型コンデンサマイクロホンの提案もなされている。

[0009] しかしながら、マイクロマシニングを用いて製作するマイクロホンは、マイクロマシニング技術が工程的には高価な加工方法であるため、マイクロホン自体の価格を上昇させてしまうという問題がある。

[0010] 本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、高温に耐え得るエレクトレットコンデンサマイクロホンを提供することを目的とする。特に、適用機器に装着される際、リフローはんだ槽を短時間通過することがあり、そのときの高熱によって機能が損なわれるのを防止することのできる耐熱構造を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するため、本発明のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、マイクロホン全体を収容している筐体を、筐体外面を、熱伝導性の低い被覆材料で被覆している。特にリフローはんだ槽を通過する際、エレクトレット形成用の誘電体層が、電荷消失温度に到達する前に、はんだ槽を通過してしまうように、上記被覆材料の厚さと熱伝導率を制御することにより、誘電体層の温度上昇による劣化を防止するものである。この被覆材料を、熱伝導率が金属よりも低く、かつ材料変質温度が内部のエレクトレット形成用の誘電体層の電荷消失温度よりも高く、かつ材料変質温度が260℃よりも高い材料とすることにより、熱抵抗と内部全体の熱容量によって内部の温度上昇を緩和することができる。

[0012] すなわち、本発明の第1のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、片面に導電性を有する振動膜と、前記振動膜と空気層を介して対向するように配置された固定電極と、前記振動膜もしくは前記固定電極の一方に電荷を蓄えるエレクトレットとなる誘電体層と、前記振動膜と前記固定電極との間の静電容量を電気信号に変換するための回路手段と、前記電気信号を外部に導出する外部接続手段と、前記振動膜と前記固定電極が所定の位置関係を形成保持するとともに、前記固定電極と前記回路手段との間に空間を形成するスペーサとを有し、前記外部接続手段のみが露出するように金属性の筐体に組み込まれるエレクトレットコンデンサマイクロホンにおいて、前記筐体の外面が、変形温度が前記エレクトレットとなる前記誘電体層の電荷消失温度よりも高い非金属材料によって覆われていることを特徴とする。

[0013] 本発明の第2のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、筐体を覆う非金属性材料が

、ポリイミド、液晶ポリマー、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリエーテルニトリル (PEN)、ポリフェニレンスルフィド (PPS) のいずれか、またはこのいずれかを含む複合材料であることを特徴としている。

[0014] 本発明の第3のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、エレクトレット形成用誘電材料としてポリテトラフルオロエチレン (PTFE) を用いたことを特徴としている。

本発明の第4のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) の膜厚が、PTFEの粒子径の3倍以上であることを特徴としている。

[0015] 本発明の第5のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、エレクトレット形成用誘電材料として酸化シリコン膜 (SiO_2) を用い、かつ酸化シリコン膜 (SiO_2) をシリコン酸化膜以外の絶縁体で完全に覆い、酸化シリコン膜 (SiO_2) を大気に露出させない構造であること特徴としている。

[0016] 本発明の第6のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、酸化シリコン膜 (SiO_2) をプラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) もしくは減圧CVDにて形成することを特徴としている。

[0017] 本発明の第7のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、スペーサの材料が、ポリイミド、液晶ポリマー、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリエーテルニトリル (PEN)、ポリフェニレンスルフィド (PPS) のいずれか、またはこれらのいずれかを含む複合材料であることを特徴としている。

発明の効果

[0018] 本発明は、情報通信機器に多用されるエレクトレットコンデンサマイクロホンに適用され、その性能、特に耐熱性能を向上させ、エレクトレットコンデンサマイクロホンを装着する際の取り扱いの制約を緩和し、利便性の高いエレクトレットコンデンサマイクロホンを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の概念を表す構成の模式図

[図2]本発明の概念を表す電氣的等価回路

[図3]本発明のエレクトレットコンデンサマイクロホンの筐体内部温度を表す図

[図4]本発明のエレクトレットコンデンサマイクロホンの構成図

[図5]本発明のエレクトレットを示す図

[図6]本発明の効果を示す実験結果を示す図

[図7]本発明のPTFEの塗膜を表す模式図

[図8]エレクトレットコンデンサマイクロホンの代表的構造の模式図

[図9]Pbフリーリフロープロファイルを示す図

[図10]エレクトレットの加熱による着電劣化を示す図

符号の説明

- [0020]
- | | |
|----|--------------|
| 1 | 筐体を覆うコーティング膜 |
| 2 | 保護面布 |
| 3 | 固定電極 |
| 4 | エレクトレット膜 |
| 5 | 振動膜 |
| 6 | 振動膜用支持リング |
| 7 | スペーサ |
| 8 | 回路部品 |
| 9 | 回路基板 |
| 10 | 配線パターン |
| 11 | 筐体 |
| 12 | スペーサ |

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1)

図1と図2は、本発明の概念を表す模式図であり、図1は構成の模式的表示、図2は図1を電氣的等価回路にて表示したものである。本実施の形態1のエレクトレットコンデンサマイクロホンは図1に示すように、マイクロホン筐体11の外表面に、筐体のコーティング1として、変形温度が前記エレクトレットとなる前記誘電体層の電荷消失温度よりも高く、熱抵抗が大きく熱容量の大きい非金属材料であるポリイミドを用いることにより、はんだ槽を通過する際に、筐体内部、特に誘電体層が電荷消失温度に到達

しないように保護したことを特徴とするものである。ここで、筐体内の構成部品群は30で表わされており、図2において、抵抗器は40、コンデンサは50を表している。また抵抗器40の左側が入力すなわち外部温度、コンデンサ50の右側の両端が出力すなわち内部温度に相当する。図2に示す電氣的等価回路より、熱抵抗が大きく、内部の熱容量が大きいほど、内部温度の上昇が緩やかであることが理解できる。また図3は、第1図の構成をもつエレクトレットコンデンサマイクロホンの筐体内部の温度上昇と、外部温度との関係を示すもので、横軸は時間、縦軸は温度を表し、マイク筐体外温度を示す曲線はa、マイク筐体内部温度を示す曲線はbである。

[0022] 図1の構成において、外部温度が上昇または下降したときには筐体表面に施された熱抵抗の高い(熱伝導率の低い)コーティング1によって筐体11への熱伝導が遅延されると共に、内部の全体の熱容量の存在のため、温度上昇が遅延されることとなる。一方、外部温度は、図9で示したはんだリフローの温度プロファイルのごとく、高温(260℃)保持時間は10秒から30秒と短時間であるため、内外の熱平衡に達する以前に外部温度が下降し、内部温度は高温(260℃)に上がることはない。この現象を図2に示す電氣的等価回路を用いて考えれば、抵抗器40はコーティング1による熱抵抗を示し、コンデンサ50は、筐体11を含む内部全体の熱容量を示し、図2に示す等価回路自体が、外部からの熱の伝導の遅延回路となっており、外部の高温である時間が短時間であれば、筐体内部が外部の温度ほど上昇することはないことが確認できる。

[0023] 以上説明したように、図3で示した筐体内部の温度曲線bの最高温度でエレクトレットの電荷が抜けなければ、あるいは若干の電荷抜けがあってもマイクロホン自体の性能を大きく劣化させないのであれば、Pbフリーリフローの耐熱性を有するエレクトレットコンデンサマイクロホンが実現できることとなる。

[0024] 具体的な実施例を以下に述べる。

図4は、本発明の実施例を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は断面図である。図4において、筐体を覆うコーティング膜1の材質はポリイミドである。本実施例のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、片面に導電性を有する振動膜であるエレクトレット膜4

と、前記エレクトレット膜4と空気層を介して対向するように配置された固定電極3と、前記エレクトレット膜4と前記固定電極3が所定の位置関係を形成保持するように配されるスペーサ7と、前記固定電極3と前記回路手段を構成する回路基板9との間に空間を形成するスペーサ12とを有し、外部接続手段としての配線パターン10のみが露出するように金属性の筐体11に組み込まれている。このようにコーティング膜1で被覆された筐体11上に保護面布2が形成され、またこの筐体内部に固定電極3、エレクトレット膜4、振動膜5、振動膜用支持リング6、スペーサ7、FETや抵抗器などからなる回路部品8が

収納されており、回路基板9上に固定されている。そして、この回路基板9に設けられた他の基板との接続用の配線パターンは10で、リフロー処理の際にはんだにより他の基板と接続される。スペーサ12は固定電極3と回路基板9間に所望の空間を形成している。

[0025] 本実施の形態では、コーティング膜1を、ポリイミドとしたが、ポリイミド以外にも、液晶ポリマー、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルニトリル(PEN)、ポリフェニレンスルフィド(PPS)のいずれか、または複合材料であっても、これらの材料の変形温度が内部のエレクトレット形成用の誘電体層を構成する誘電体材料の電荷消失温度よりも高い材料であることから、同様のコーティング膜として用いることができる。

これらの材料は、下表に融点を示すように、リフロー時にマイクロホンに作用する温度より高い融点を有する。リフロー時の最大温度は、260℃であり、保持時間は10～30秒であるため、これらの材料を使用した場合、マイクロホンの構造が損傷を受けないという効果がある。

[0026] [表1]

材料	融点
液晶ポリマー	280℃
ポリイミド	無し（ガラス転移点：315℃）
PEI	365℃
PEEK	334℃
PEN	262℃
PPS	278℃

[0027] また、保護面布2は、260℃の耐熱を有する面布（たとえば旭化成工業製：ランタン不織布）が適用される。また、固定電極3の材料はステンレスもしくは真鍮であり、エレクトレット膜4を構成する誘電体材料としては、FEPでも適用可能であるが、PTFEの使用が望ましい。その理由は、PTFE（融点：327℃、分解開始温度：約390℃）がFEP（融点：250～280℃、分解開始温度：約290℃）よりも耐熱性が高いためである。

[0028] また、PTFEの膜厚は、ピンホールのない良質の膜を形成するためには、PTFEの粒子径の3倍以上であることが望ましい。図7は、PTFEの粒子径の3倍以上とする理由を示す説明図であり、基板に対するPTFEの塗膜の状態を表している。図7において、基板は18であり、PTFEの粒子は19である。PTFE膜は基板18に対し、バインダーとPTFE粒子を混合した液状の状態でスプレー等で吹き付けられ、塗膜として形成される。その後バインダーを乾燥することにより形成される。一般的にPTFEの中心粒径は1～10 μm である。基板18上にPTFEの粒子19が2層（すなわちエレクトレット膜がPTFE粒子径の2倍の厚さ）の場合、PTFEの粒子間に隙間が生じ、PTFE膜としてはピンホールが存在する膜となる。

[0029] しかしながら、PTFEの粒子19が3層（すなわちエレクトレット膜がPTFE粒子径3倍の厚さ）の場合、各々のPTFE粒子19が接触しピンホールが無いPTFE膜とすることができる。また、振動板5の材料は、チタン（Ti）箔であり、その厚みは2 μm である。振動板用支持リング6の材料としてはチタンが望ましいが、チタンは加工が困難な材料であることから、ステンレスを選択し、振動板5と振動板支持リング6を熱可塑性導電樹脂を用いて接着してもよい。熱可塑性導電樹脂は、加熱した際、流動性を示すため、マイク筐体本体が加熱されたときの振動板5と振動板支持リング6の熱膨張差を吸収

するように構成することが可能である。

- [0030] スペーサ7とスペーサ12の材料は、ポリイミドであるが、コーティング膜の材料選択と同じ理由で、液晶ポリマー、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルニトリル(PEN)、ポリフェニレンスルフィド(PPS)のいずれか、または複合材料としても良い。筐体11の材料は、アルミニウムとしてあるが、アルミニウムに限定するものではなく、洋白やステンレスなどの材料であっても良い。筐体11の底面は、回路基板9に熱可塑性導電樹脂により接着されている。
- [0031] 以上、図4に示したようにエレクトレットコンデンサマイクロホンを構成し、図9に示したリフロー温度プロファイルにてはんだ付けを行い、感度特性を確認したところ、特性になんら影響を受けず正常な特性を維持していることが判った。この結果は、耐熱型のエレクトレットコンデンサマイクロホンが実現したことを示すものである。
- [0032] 本発明は、マイクロホンを組み立てる材料を、はんだリフロー工程を通過するとき課される短時間の高温環境に対し、内部への熱の伝導を遅延せしめて内部の熱容量の効果で温度上昇を抑圧することを企図したものである。本発明は、長時間高温環境下で内外が熱平衡の達する場合に対応するものではないが、Pbフリーリフロー工程に対する耐熱という観点では、目的を十分に達成することができる。マイクロマシニング技術を用いてマイクを製作する場合と比べると、本発明は、従来のマイクロホン製造工程に若干の変更を加えるだけで実現できるという効果があり、経済性(マイクロホン製作コスト)の点で優れている。

[0033] (実施の形態2)

本発明の第2の実施の形態を示す。

実施例1では、エレクトレット膜としてPTFEを使用した例を示したが、PTFEのほかにシリコン酸化膜(SiO_2)を使用しても、同様の効果を得ることができる。

図5は、酸化シリコン膜をエレクトレット膜として使用した電極構造を示す図である。筐体および他の周辺部品は前記実施の形態1と同様に形成した。ここで振動膜は、シリコン基板13、エレクトレットとして機能する酸化シリコン膜14、この酸化シリコン膜の周りを被覆する窒化シリコン膜15、シリコン基板13の裏面に形成した金属膜16、シリコン基板13に設けた空孔17とを具備するように構成されている。

[0034] ここで酸化シリコン膜14は、プラズマCVD法もしくは減圧CVD法で形成するのが望ましい。その理由は、成膜時の温度を300℃以上とすることができるためである。300℃以上の成膜温度で実施することによって、不要な元素(たとえばHやNなど)の混入を防ぐことができる。スパッタリングによっても300℃以上での酸化シリコン膜の成膜が可能ではあるが、スパッタリングは酸化シリコン膜の組成が Si_xO_y となり、 SiO_2 となりにくい。空孔17は、ウェットエッチングまたは、ドライエッチングを使って形成する。本実施の形態の特徴は、酸化シリコン膜14を他の絶縁膜(本例では窒化シリコン膜15)で、完全に覆うことにある。酸化シリコン膜は、大気に触れると大気中の水分を吸着する性質がある。しかしながら、電荷を蓄えているエレクトレット膜(酸化シリコン膜だけでなくFEP等他のエレクトレット膜を含む)は、水分が付着したとき、エレクトレットの電荷が抜けてしまう特性を持っている。このためエレクトレット化した酸化シリコン膜を長時間露出させておくと、酸化シリコン膜が大気中の水分を吸着し、エレクトレット膜としての特性が劣化することとなる。そこで本発明は、酸化シリコン膜(SiO_2)をシリコン酸化膜以外の絶縁体で完全に被覆し、酸化シリコン膜(SiO_2)を大気に露出させない構造とすることで、エレクトレットの特性劣化を防ぐものである。

[0035] 本発明者の実験によれば、酸化シリコン膜を露出させエレクトレットにする構造の場合、常温放置でも着電した電荷が数時間から数十時間の間で抜けてしまった。しかしながら、酸化シリコン膜を他の絶縁膜(本例では窒化シリコン膜15)で完全に覆うことにより着電劣化を防ぐことができることを見出した。

[0036] 図6は、図5で示す構造で、減圧CVDにより形成した酸化シリコン膜600nmを、減圧CVDにより形成した窒化シリコン膜で完全に覆ったときの、エレクトレットの着電特性結果を示す図である。窒化シリコン膜の厚みは、酸化シリコン膜の底面に200nm、上面に200nm形成した。また、シリコン基板の裏面には、チタン(Ti:厚み50nm)と金(Au:厚み150nm)との2層膜からなる金属膜16を形成した。本実験は、形成した試料を、150℃、260℃、270℃、280℃、290℃、300℃を各30秒間加熱して表面電位を測定したものである。実験結果として、酸化シリコン膜のエレクトレットは加熱により着電電位が劣化することがなかった。酸化シリコン膜14を窒化シリコン膜15で完全に覆うことにより、窒化シリコン膜がバリアとして作用し、水分の吸着を防止し、着電劣化

を防ぐ働きをしたものと推定される。

- [0037] 本実施の形態の構造のエレクトレット膜付固定電極を実施の形態1の構造のエレクトレットコンデンサマイクロホンに適用すれば、Pbリフロー対応可能な耐熱エレクトレットコンデンサマイクロホンを製作することが可能となる。

産業上の利用可能性

- [0038] 本発明のエレクトレットコンデンサマイクロホンの構成は、経済性の優れた、耐熱マイクロホンを製作可能となり、表面実装可能なエレクトレットコンデンサマイクロホンとすることができるため、携帯電話や車載用途の回路基板製作の際に有効である

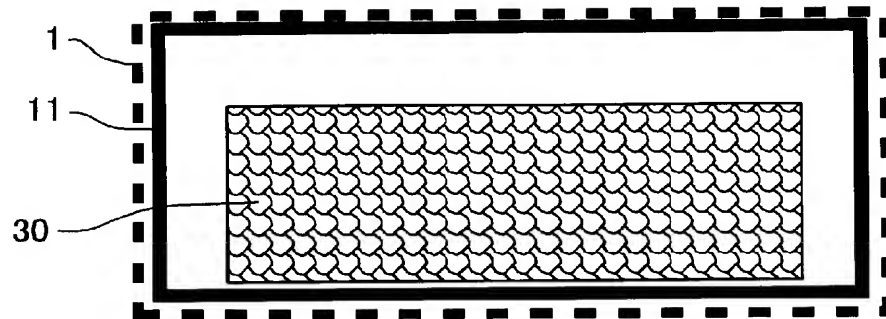
請求の範囲

- [1] 片面に導電性を有する振動膜と、前記振動膜と空気層を介して対向するように配置された固定電極と、前記振動膜もしくは前記固定電極の一方に電荷を蓄えるエレクトレットとなる誘電体層と、前記振動膜と前記固定電極との間の静電容量を電気信号に変換するための回路手段と、前記電気信号を外部に導出する外部接続手段と、前記振動膜と前記固定電極が所定の位置関係を形成保持するとともに、前記固定電極と前記回路手段との間に空間を形成するスペーサとを有し、前記外部接続手段のみが露出するように金属性の筐体に組み込まれるエレクトレットコンデンサマイクロホンにおいて、
- 前記筐体の外面が、変形温度が前記エレクトレットとなる前記誘電体層の電荷消失温度よりも高い非金属材料によって被覆された耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホン。
- [2] 請求項1に記載の耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホンであって、
- 前記筐体を被覆する前記非金属材料が、ポリイミド、液晶ポリマー、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルニトリル(PEN)、ポリフェニレンスルフィド(PPS)のいずれか、またはこのいずれかを含む複合材料である耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホン。
- [3] 請求項1に記載の耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホンであって、
- 前記誘電体層がポリテトラフロロエチレン(PTFE)を含む耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホン。
- [4] 請求項3に記載の耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホンであって、
- 前記ポリテトラフロロエチレン(PTFE)の膜厚が、PTFEの粒子径の3倍以上である耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホン。
- [5] 請求項3に記載の耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホンであって、
- 前記誘電体層が酸化シリコン膜(SiO_2)であり、前記酸化シリコン膜(SiO_2)をシリコン酸化膜以外の絶縁体で完全に覆い、酸化シリコン膜(SiO_2)を大気に露出させないようにした構造である耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホン。
- [6] 請求項5に記載の耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホンであって、

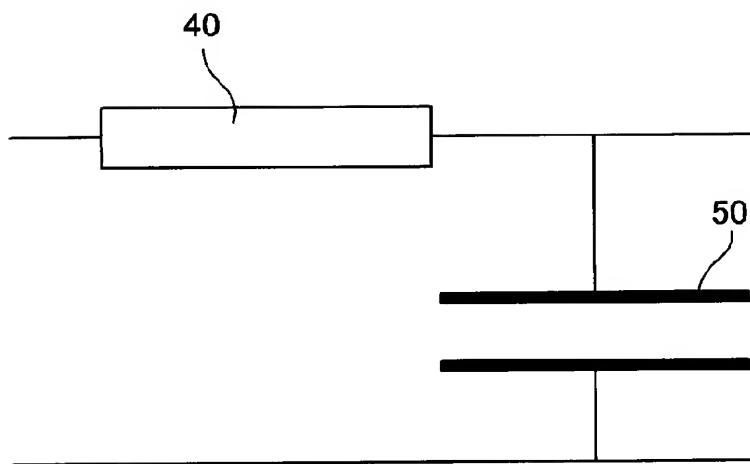
前記酸化シリコン膜(SiO_2)はプラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 法もしくは減圧CVD法にて形成された耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホン。

- [7] 請求項1に記載の耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホンであって、
前記スペーサの材料が、ポリイミド、液晶ポリマー、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリエーテルニトリル (PEN)、ポリフェニレンスルフィド (PPS) のいずれか、またこのいずれかを含む複合材料である耐熱型エレクトレットコンデンサマイクロホン。

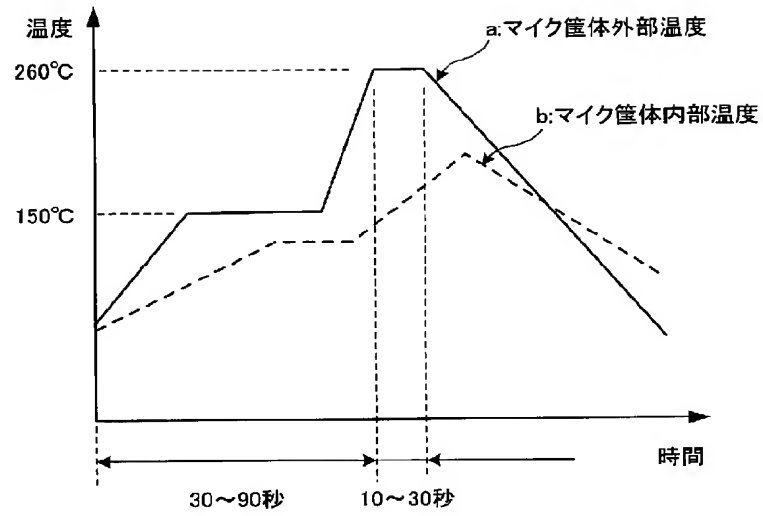
[図1]



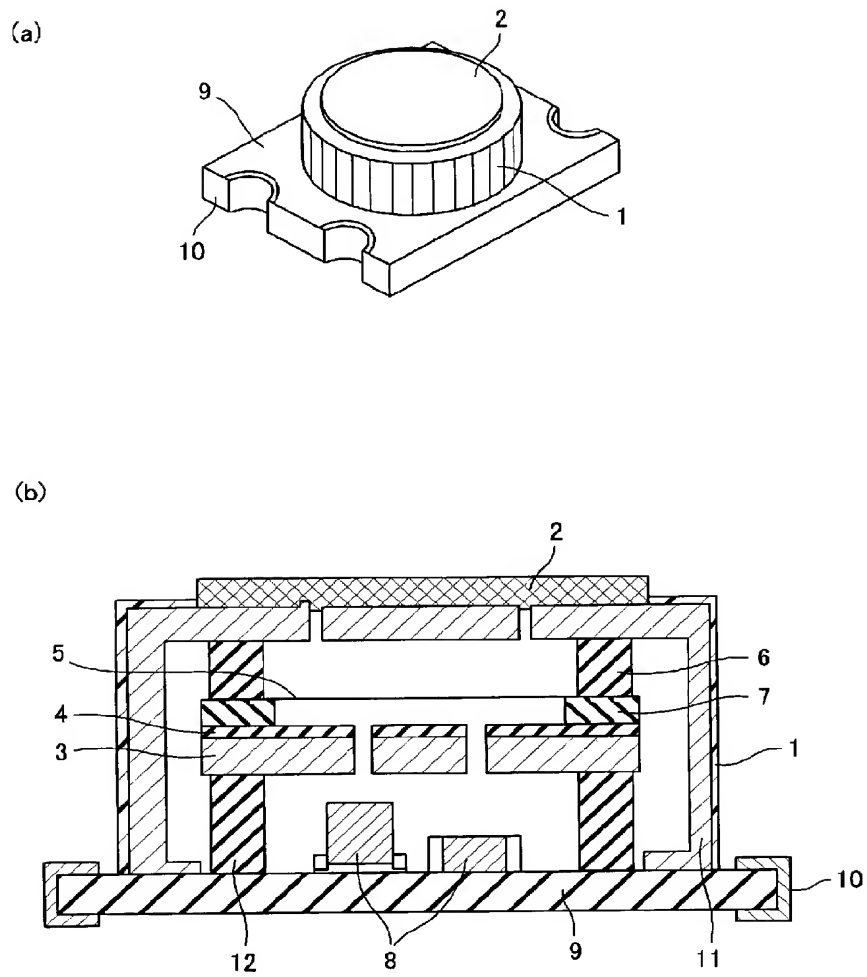
[図2]



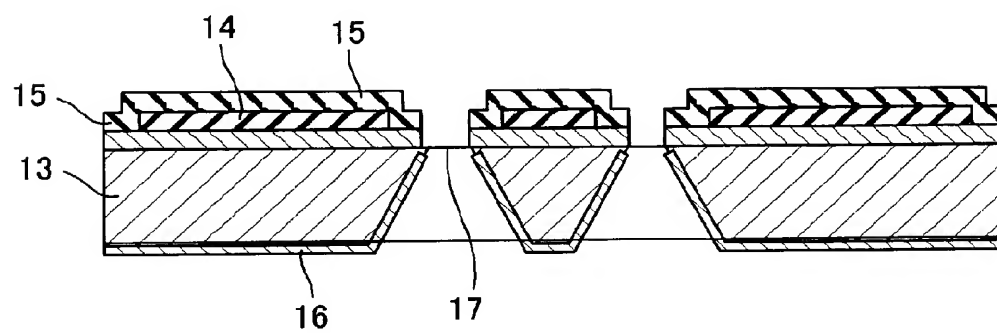
[図3]



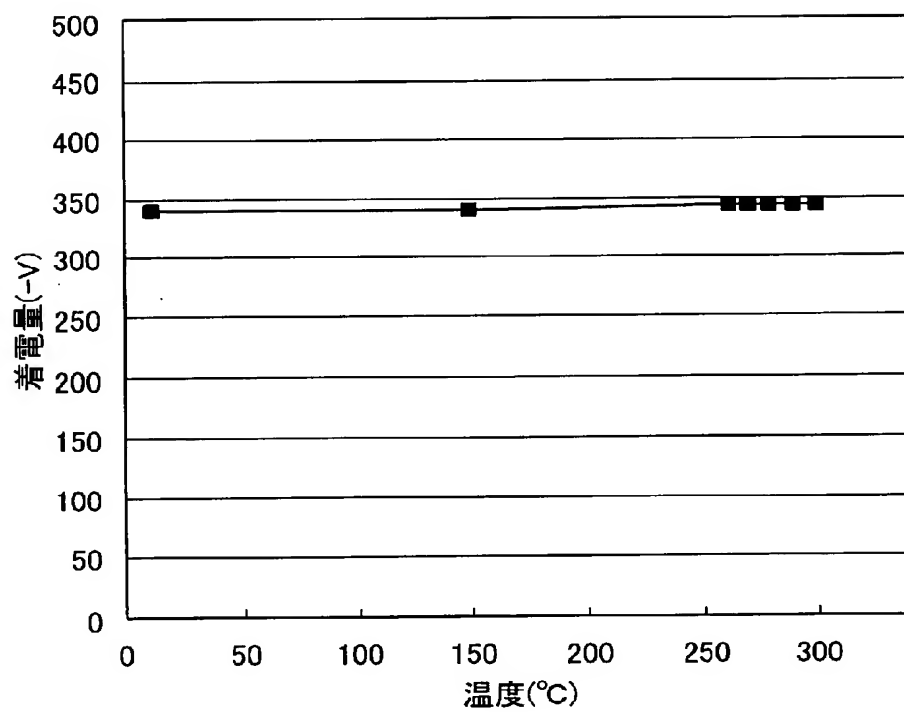
[図4]



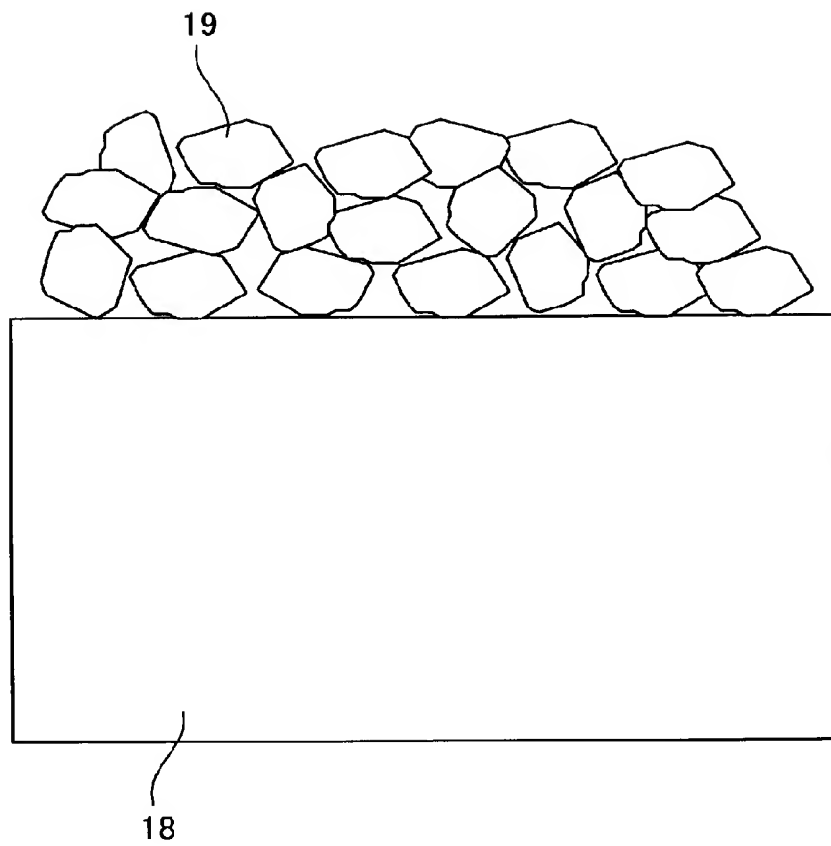
[図5]



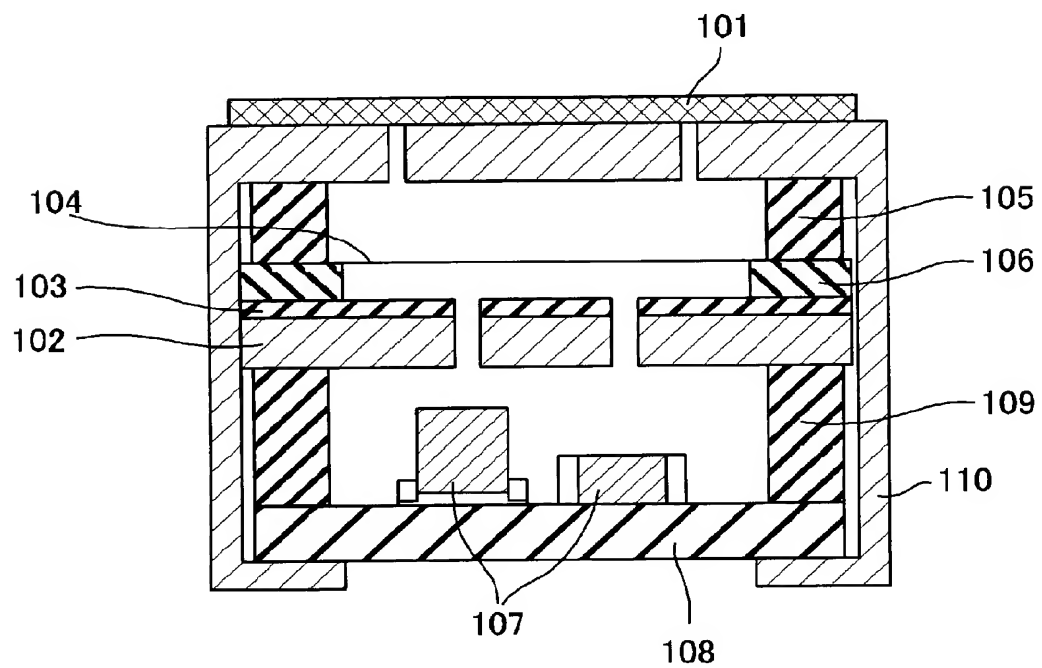
[図6]



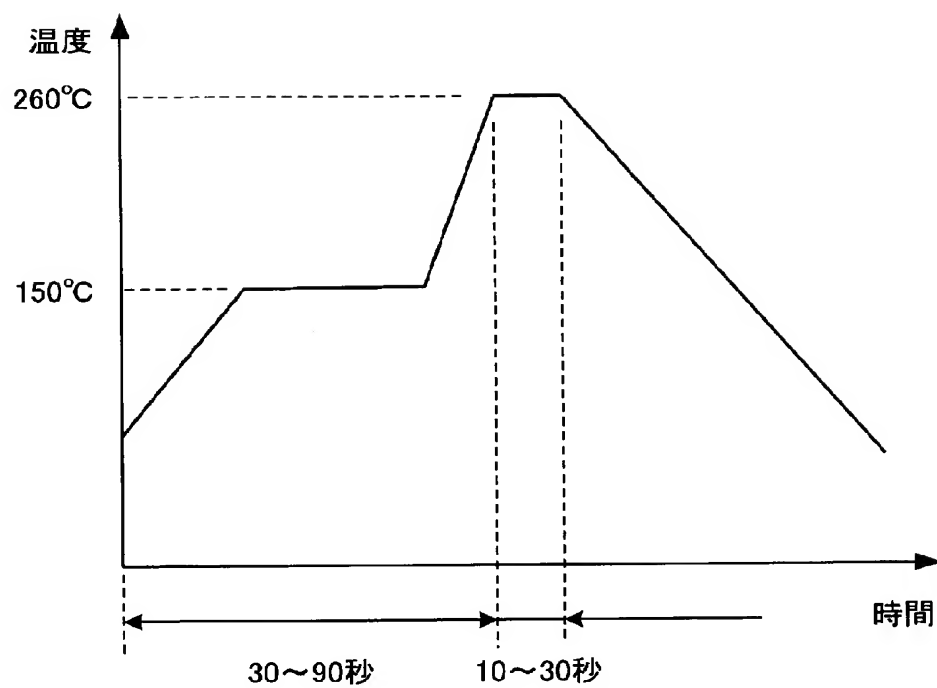
[図7]



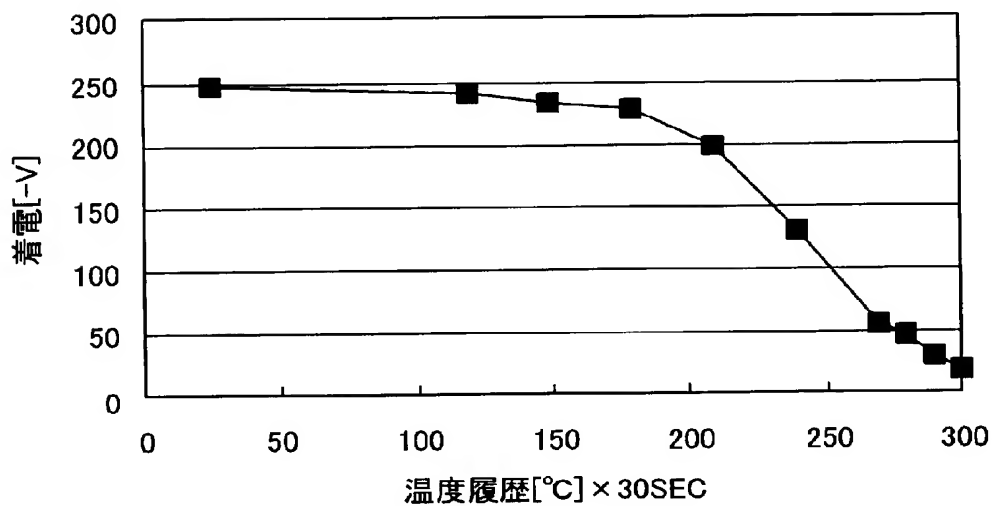
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R19/01 (2006.01), **H04R19/04** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R19/01 (2006.01), **H04R19/04** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-259493 A (Star Micronics Co., Ltd.), 12 September, 2003 (12.09.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 7 3-6
Y	JP 2003-199197 A (Kabushiki Kaisha BSE), 11 July, 2003 (11.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	3, 4
A	JP 2002-125297 A (Toho Kasei Kabushiki Kaisha), 26 April, 2002 (26.04.02), Full text; all drawings (Family: none)	4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 November, 2005 (07.11.05)

Date of mailing of the international search report

15 November, 2005 (15.11.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014333

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-283373 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 31 October, 1997 (31.10.97), Par. No. [0002] (Family: none)	5, 6
Y	JP 2004-166262 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 June, 2004 (10.06.04), Full text; all drawings (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **H04R19/01** (2006.01), **H04R19/04** (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **H04R19/01** (2006.01), **H04R19/04** (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 2003-259493A (スター精密株式会社) 2003. 09. 12, 全文全図 (ファミリーなし)	1, 2, 7 3-6
Y	J P 2003-199197A (株式会社ビーエスイー) 2003. 07. 11, 全文全図 (ファミリーなし)	3, 4
A	J P 2002-125297A (東邦化成株式会社) 2002. 0 4. 26, 全文全図 (ファミリーなし)	4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 11. 2005

国際調査報告の発送日

15. 11. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉川 康男

52

4238

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 9 - 2 8 3 3 . 7 3 A (松下電工株式会社) 1 9 9 7 . 1 0 . 3 1, 【0 0 0 2】 (ファミリーなし)	5, 6
Y	J P 2 0 0 4 - 1 6 6 2 6 2 A (松下電器産業株式会社) 2 0 0 4 . 0 6 . 1 0, 全文全図 (ファミリーなし)	5, 6